

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-146326

(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl.

F25B 1/00

F25B 1/10

(21)Application number : 10-317825

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND
CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.1998

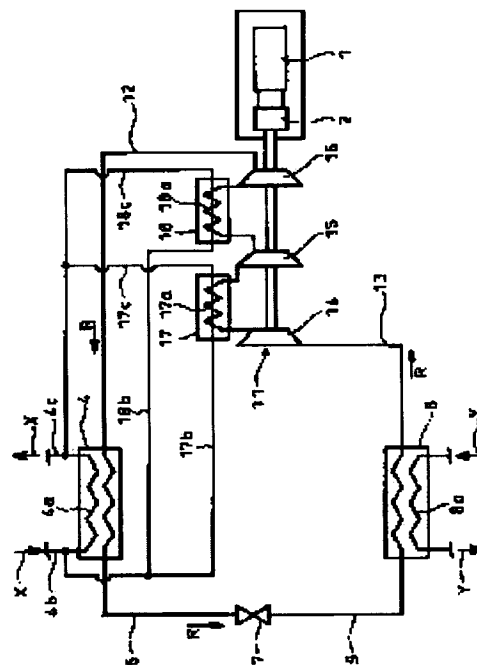
(72)Inventor : ITO KATSUNORI
AKIYOSHI AKIRA

(54) VAPOR COMPRESSING REFRIGERATING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vapor compressing refrigerating machine employing water as refrigerant.

SOLUTION: A vapor compressing refrigerating machine is provided with a multi-stage compressor 11 for compressing refrigerant R sequentially, a condenser 4 for cooling the refrigerant R, sent from the multi-stage compressor 11, by secondary fluid X, an expansion valve 7 for expanding the refrigerant R, sent from the condenser 4, through adiabatic expansion, an evaporator 8, for cooling another secondary fluid Y by the refrigerant R sent from the expansion valve 7 and sending the refrigerant R to the multi-stage compressor 11, and heat exchangers 17, 18 for cooling the refrigerant R, compressed sequentially by the multi-stage compressor 11, by the secondary fluid X. The heat of the refrigerant R is transferred to the secondary fluid X during respective stages compression processes of the multi-stage compressor 11 to restrain the rise of discharging temperature of the refrigerant R for the multi-stage compressor 11 and improve the performance coefficient of the refrigerating machine employing water as the refrigerant R.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-146326

(P2000-146326A)

(43) 公開日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(51) Int.Cl.⁷

F 2 5 B 1/00
1/10

識別記号

3 9 5

F I

F 2 5 B 1/00
1/10

テマコード* (参考)

3 9 5 Z
A
P

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-317825

(22) 出願日

平成10年11月9日 (1998.11.9)

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 伊藤 勝規

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社技術研究所内

(72) 発明者 秋吉 亮

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社技術研究所内

(74) 代理人 100062236

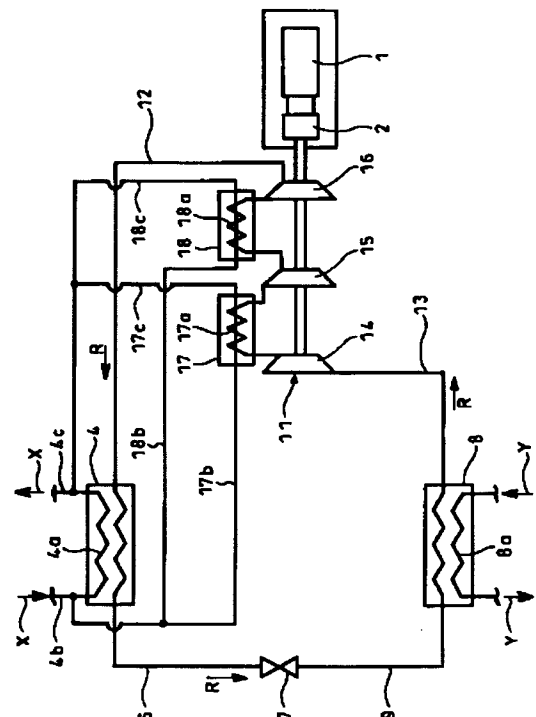
弁理士 山田 恒光 (外1名)

(54) 【発明の名称】 蒸気圧縮冷凍機

(57) 【要約】

【課題】 水を冷媒とした蒸気圧縮冷凍機を提供する。

【解決手段】 冷媒Rを順次圧縮する多段圧縮機11と、多段圧縮機11から送給される冷媒Rを2次流体Xにより冷却する凝縮器4と、凝縮器4から送給される冷媒Rを断熱膨張させる膨張弁7と、膨張弁7から送給される冷媒Rにより2次流体Yを冷却し且つ冷媒Rを多段圧縮機11へ送給する蒸発器8と、多段圧縮機11によって順次圧縮される冷媒Rを2次流体Xにより冷却する熱交換器17、18とを備え、多段圧縮機11の各段圧縮過程の間で冷媒Rの熱を、2次流体Xに伝達して、多段圧縮機11の冷媒Rの吐出温度の上昇を抑制し、水を冷媒Rに用いる冷凍機の成績係数の向上を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 冷媒を順次圧縮する多段圧縮機と、該多段圧縮機から送給される冷媒を 2 次流体により冷却する凝縮器と、該凝縮器から送給される冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、該膨張弁から送給される冷媒により 2 次流体を冷却し且つ冷媒を多段圧縮機へ送給する蒸発器と、多段圧縮機によって順次圧縮される冷媒を 2 次流体により冷却する熱交換器とを備え、冷媒に水を用いることを特徴とする蒸気圧縮冷凍機。

【請求項 2】 冷媒を順次圧縮する多段圧縮機と、該多段圧縮機から送給される冷媒を 2 次流体により冷却する凝縮器と、該凝縮器から送給される冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、該膨張弁から送給される冷媒により 2 次流体を冷却し且つ冷媒を多段圧縮機へ送給する蒸発器と、凝縮器から膨張弁へ送給される冷媒と多段圧縮機によって順次圧縮される冷媒とを接触させる冷媒槽とを備え、冷媒に水を用いることを特徴とする蒸気圧縮冷凍機。

【請求項 3】 冷媒を順次圧縮する多段圧縮機と、該多段圧縮機から送給される冷媒を 2 次流体により冷却する凝縮器と、該凝縮器から送給される冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、該膨張弁から送給される冷媒により 2 次流体を冷却し且つ冷媒を多段圧縮機へ送給する蒸発器と、多段圧縮機によって順次圧縮される冷媒を 2 次流体により冷却する熱交換器と、凝縮器から膨張弁へ送給される冷媒と多段圧縮機によって順次圧縮される冷媒とを接触させる冷媒槽とを備え、冷媒に水を用いることを特徴とする蒸気圧縮冷凍機。

【請求項 4】 冷媒を圧縮する単段圧縮機と、該単段圧縮機から送給される冷媒を 2 次流体により冷却する凝縮器と、該凝縮器から送給される冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、該膨張弁から送給される冷媒により 2 次流体を冷却し且つ冷媒を単段圧縮機へ送給する蒸発器と、単段圧縮機の冷媒圧縮過程部分を 2 次流体によって冷却する冷却器とを備え、冷媒に水を用いることを特徴とする蒸気圧縮冷凍機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は蒸気圧縮冷凍機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 冷凍機はかなり熟成した研究開発分野で、基本理論は確立されているが、更なる高性能化を図るために、様々な機器や冷凍サイクルについての研究が継続して行われている。

【0003】 図 8 は蒸気圧縮サイクルで作動する冷凍機（蒸気圧縮冷凍機）の一例を示すもので、この蒸気圧縮冷凍機は、モータ 1 から減速機 2 を介して伝達される回転力により冷媒 R を圧縮して吐出する単段圧縮機 3 と、2 次流路 4 a を流通する 2 次流体 X により前記の単段圧縮機 3 から管路 5 を経て送給される冷媒 R を冷却する凝

縮器 4 と、該凝縮器 4 から管路 6 を経て送給される冷媒 R を断熱膨張させる膨張弁 7 と、2 次流路 8 a を流通する 2 次流体 Y により前記の膨張弁 7 から管路 9 を経て送給される冷媒 R から冷熱を奪取して蒸発させ且つ冷媒 R を管路 10 を介して前記の単段圧縮機 3 へ送給する蒸発器 8 とを備えている。

【0004】 すなわち、蒸発器 8 で 2 次流体 Y から熱を吸収して乾き飽和蒸気となった冷媒 R は、単段圧縮機 3 で等エントロピ圧縮されて過熱蒸気となり、この過熱蒸気となった冷媒 R は、凝縮器 4 で 2 次流体 X へ熱を放出して飽和液となる。

【0005】 更に、飽和液となった冷媒 R は、膨張弁 7 を通る際に減圧・等エンタルピ膨張することにより、湿り飽和蒸気となって蒸発器 8 に入り、2 次流体 Y から熱を吸収して乾き飽和蒸気となる。

【0006】 凝縮器 4 の 2 次流体 X には、一般的に水を用いており、凝縮器 4 で冷媒 R から放出される熱を得ることにより温められた 2 次流体 X は、クーリングタワーなどの熱交換手段で冷やされた後、再び 2 次流路 4 a へ送給される。

【0007】 また、蒸発器 8 の 2 次流体 Y にも、水を用いることが多いが、冷却対象が 0℃以下である場合には、凍結を防止するために、不凍液を混合した水や、エチレングリコールなどの凍結温度が 0℃以下の流体を 2 次流体 Y に用いている。

【0008】 この蒸発器 8 で冷媒 R に熱を吸収させることにより冷やされた 2 次流体 Y は、冷却管などの熱交換手段で温められた後、再び 2 次流路 8 a へ送給される。

【0009】 図 9 は上述した蒸気圧縮冷凍機の圧力エンタルピ線図（P-h 線図）であり、A3 は単段圧縮機 3 の入口、B3 は単段圧縮機 3 の出口、A7 は膨張弁 7 の入口、B7 は膨張弁 7 の出口を表している。

【0010】 蒸発器 8 における冷媒 R の 1 kg あたりの吸収熱量 q_8 、凝縮器 4 における冷媒 R の 1 kg あたりの放出熱量 q_4 、及び単段圧縮機 3 での圧縮仕事 w は、冷媒 R のエンタルピ（熱力学的状態量）によって、下記のように表される。

【0011】

【数 1】 $q_4 = h_1 - h_2$

【0012】

【数 2】 $q_8 = h_4 - h_3 = h_4 - h_2$

【0013】

【数 3】 $w = h_2 - h_1$

h_1 : 過熱蒸気となった冷媒 R のエンタルピ

h_2 : 飽和液となった冷媒 R のエンタルピ

h_3 : 湿り飽和蒸気となった冷媒 R のエンタルピ

h_4 : 乾き飽和蒸気となった冷媒 R のエンタルピ

【0014】 また、蒸気圧縮冷凍機の能力は、下記のような成績係数 ε で評価されることが多い。

【0015】

【数 4】 $\varepsilon = (h_4 - h_3) / (h_2 - h_1)$

【0016】すなわち、蒸発器 8 の 2 次流体 Y から熱を、単段圧縮機 3 による仕事の何倍奪うことができたが、蒸気圧縮冷凍機の能力を決定する。

【0017】また、凝縮器 4 において冷媒 R を飽和温度以下まで冷却（過冷却）すると、冷媒 R の圧力及びエンタルピは、図 9 に二点鎖線で示すような経路で変化し、これにより、蒸発器 8 の吸収熱量 q_8 （冷凍能力）が増大し、成績係数 ε が改善されることはよく知られている。

【0018】上述したような蒸気圧縮冷凍機の冷媒 R には、一般的に下記の条件を満たすものを用いることが望ましい。

- 1) 化学的に安定して、分解・変質しない。
- 2) 冷凍機の構成材料と化学反応を呈さない。
- 3) 燃焼・爆発の危険性がない。
- 4) 人畜無害である。
- 5) 漏洩検知が容易である。
- 6) 必要以上に高圧・低圧での相変化を呈さない。
- 7) 比熱が小さく、熱伝導率が高い。
- 8) 地球温暖化に関与せず、オゾン層を破壊しない。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の蒸気圧縮冷凍機に冷媒 R として用いられているアンモニア、フロン系冷媒（R12、R22、R123、R134a、並びにこれらの混合体など）、炭化水素系冷媒（プロパン、イソブタン、メタン、並びにこれらの混合体など）は、前述した条件のすべてを満たしていない。

【0020】すなわち、アンモニアは、熱力学的には優れた特性を備えているものの、毒性が強く、これに加えて、熱伝導性がよい銅材料を腐蝕させてしまう。

【0021】フロン系冷媒は、化学的に安定し、燃焼・爆発の危険性はないが、近年、地球温暖化、並びにオゾン層破壊を抑制するために、使用が規制されつつある。

【0022】炭化水素系冷媒は、燃焼・爆発しやすい特性を有しており、厳重な管理が必要になる。

【0023】本発明は上述した実情に鑑みてなしたもので、化学的に安定で地球環境に影響を与えない水を冷媒とした蒸気圧縮冷凍機を提供することを目的としている。

【0024】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明の請求項 1 に記載の蒸気圧縮冷凍機では、冷媒を順次圧縮する多段圧縮機と、該多段圧縮機から送給される冷媒を 2 次流体により冷却する凝縮器と、該凝縮器から送給される冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、該膨張弁から送給される冷媒により 2 次流体を冷却し且つ冷媒を多段圧縮機へ送給する蒸発器と、多段圧縮機によって順次圧縮される冷媒を 2 次流体により冷却する熱交換

器とを備え、冷媒に水を用いている。

【0025】また、本発明の請求項 2 に記載の蒸気圧縮冷凍機では、冷媒を順次圧縮する多段圧縮機と、該多段圧縮機から送給される冷媒を 2 次流体により冷却する凝縮器と、該凝縮器から送給される冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、該膨張弁から送給される冷媒により 2 次流体を冷却し且つ冷媒を多段圧縮機へ送給する蒸発器と、凝縮器から膨張弁へ送給される冷媒と多段圧縮機によって順次圧縮される冷媒とを接触させる冷媒槽とを備え、冷媒に水を用いている。

【0026】更に、本発明の請求項 3 に記載の蒸気圧縮冷凍機では、冷媒を順次圧縮する多段圧縮機と、該多段圧縮機から送給される冷媒を 2 次流体により冷却する凝縮器と、該凝縮器から送給される冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、該膨張弁から送給される冷媒により 2 次流体を冷却し且つ冷媒を多段圧縮機へ送給する蒸発器と、多段圧縮機によって順次圧縮される冷媒を 2 次流体により冷却する熱交換器と、凝縮器から膨張弁へ送給される冷媒と多段圧縮機によって順次圧縮される冷媒とを接触させる冷媒槽とを備え、冷媒に水を用いている。

【0027】更にまた、本発明の請求項 4 に記載の蒸気圧縮冷凍機では、冷媒を圧縮する単段圧縮機と、該単段圧縮機から送給される冷媒を 2 次流体により冷却する凝縮器と、該凝縮器から送給される冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、該膨張弁から送給される冷媒により 2 次流体を冷却し且つ冷媒を単段圧縮機へ送給する蒸発器と、単段圧縮機の冷媒圧縮過程部分を 2 次流体によって冷却する冷却器とを備え、冷媒に水を用いている。

【0028】本発明の請求項 1 に記載の蒸気圧縮冷凍機においては、多段圧縮機で順次圧縮される冷媒の熱を、熱交換器により 2 次流体に伝達して、多段圧縮機の冷媒の吐出温度の上昇を抑制し、冷凍機の成績係数の向上を図る。

【0029】また、本発明の請求項 2 に記載の蒸気圧縮冷凍機においては、多段圧縮機で順次圧縮される冷媒を、冷媒槽により凝縮器から膨張弁へ送給される冷媒と接触させて、多段圧縮機の冷媒の吐出温度の上昇を抑制し、冷凍機の成績係数の向上を図る。

【0030】更に、本発明の請求項 3 に記載の蒸気圧縮冷凍機においては、多段圧縮機で順次圧縮される冷媒の熱を、熱交換器により 2 次流体に伝達するとともに、多段圧縮機で順次圧縮される冷媒を、冷媒槽により凝縮器から膨張弁へ送給される冷媒と接触させて、多段圧縮機の冷媒の吐出温度の上昇を抑制し、冷凍機の成績係数の向上を図る。

【0031】更にまた、本発明の請求項 4 に記載の蒸気圧縮冷凍機においては、単段圧縮機の冷却過程部分の熱を、冷却器により 2 次流体に伝達して、単段圧縮機の冷媒の吐出温度の上昇を抑制し、冷凍機の成績係数の向上を図る。

10

20

30

40

50

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0033】なお、図1乃至図7において、図8及び図9と同一の符号を付した部分は同一物を表している。

【0034】図1は本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第1の例であり、この蒸気圧縮冷凍機は、モータ1から減速機2を介して伝達される回転力により冷媒Rを順次圧縮して吐出する多段圧縮機11と、2次流路4aを流通する2次流体Xにより前記の多段圧縮機11から管路12を経て送給される冷媒Rを冷却する凝縮器4と、該凝縮器4から管路6を経て送給される冷媒Rを断熱膨張させる膨張弁7と、2次流路8aを流通する2次流体Yにより前記の膨張弁7から管路9を経て送給される冷媒Rから冷熱を奪取して蒸発させ且つ冷媒Rを管路13を介して前記の多段圧縮機11へ送給する蒸発器8とを備え、冷媒Rに水を用いている。

【0035】多段圧縮機11は、3つの圧縮過程部分（スクロール及びディフューザが形成されたケーシング、該ケーシングに内装されたインペラなど）14、15、16を有しており、第1段圧縮過程部分14と第2段圧縮過程部分15との間、並びに第2段圧縮過程部分15と第3段圧縮過程部分16との間における冷媒Rの流通経路には、2次流路17a、18aを有する熱交換器17、18が設けられている。

【0036】熱交換器17、18の2次流路17a、18aの入口は、管路17b、18bを介して凝縮器4の2次流路4aへ2次流体Xを供給するための管路4bに連通し、2次流路17a、18aの出口は、管路17c、18cを介して凝縮器4の2次流路4aから2次流体Xを排出するための管路4cに連通している。

【0037】図2は上述した蒸気圧縮冷凍機の圧力エンタルピ線図（P-h線図）であり、A14は第1段圧縮過程部分14の入口、B14は第1段圧縮過程部分14の出口（熱交換器17の入口）、A15は第2段圧縮過程部分15の入口（熱交換器17の出口）、B15は第2段圧縮過程部分15の出口（熱交換器18の入口）、A16は第3段圧縮過程部分16の入口（熱交換器18の出口）、B16は第3段圧縮過程部分16の出口、A7は膨張弁7の入口、B7は膨張弁7の出口を表している。

【0038】上述した蒸気圧縮冷凍機では、多段圧縮機11の第1段圧縮過程部分14から吐出される冷媒Rを、熱交換器17の2次流路17aを流通する2次流体Xにより冷却し、第2段圧縮過程部分15から吐出される冷媒Rを、熱交換器18の2次流路18aを流通する2次流体Xにより冷却するので、多段圧縮機11の冷媒Rの吐出温度の上昇が抑制される。

【0039】よって、第3段圧縮過程部分16の出口B16でのエンタルピを、図2に二点鎖線で示す冷媒Rの冷却を実施しない場合に比べて低減させることができる。

【0040】これにより、比体積がアンモニアの100倍以上もある水を冷媒Rに用いても、蒸気圧縮冷凍機的能力を評価する成績係数 ϵ の向上を図ることが可能になる。

【0041】更に、化学的に安定で毒性のない水を冷媒Rとしているので、当該冷媒Rが地球温暖化やオゾン層破壊に関与せず、万一、冷媒Rが漏洩しても燃焼・爆発の危険がなく、安全である。

【0042】図3は本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第2の例であり、この蒸気圧縮冷凍機では、図1における管路17b、18b及び管路17c、18cに替えて、熱交換器17、18の2次流路17a、18aの入口に、該2次流路17a、18aへ2次流体Xを供給するための独立した管路17d、18dを接続し、2次流路17a、18aの出口に、該2次流路17a、18aから2次流体Xを排出するための独立した管路17e、18eを接続している。

【0043】上述した蒸気圧縮冷凍機においても、多段圧縮機11の圧縮過程部分14、15から吐出される冷媒Rを、熱交換器17、18の2次流路17a、18aを流通する2次流体Xにより冷却するので、図1に示す蒸気圧縮冷凍機と同等の作用効果を得ることができる。

【0044】図4は本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第3の例であり、この蒸気圧縮冷凍機は、モータ1から減速機2を介して伝達される回転力により冷媒Rを順次圧縮して吐出する多段圧縮機19、凝縮器4、膨張弁7、蒸発器8、及び気密構造の冷媒槽20を備え、冷媒Rに水を用いている。

【0045】多段圧縮機19は、2つの圧縮過程部分21、22を有しており、第1段圧縮過程部分21の入口には、蒸発器8の出口に連通する管路23が接続され、第2段圧縮過程部分22の出口には、凝縮器4の入口に連通する管路24が接続されている。

【0046】第1段圧縮過程部分21の出口、並びに第2段圧縮過程部分22の入口は、管路25、26を介して冷媒槽20に接続されている。

【0047】更に、凝縮器4の出口、並びに膨張弁7の入口は、管路27、28を介して冷媒槽20に接続され、また、膨張弁7の出口は、管路9を介して蒸発器8の入口に接続されている。

【0048】図5は上述した蒸気圧縮冷凍機の圧力エンタルピ線図（P-h線図）であり、A21は第1段圧縮過程部分21の入口、B21は第1段圧縮過程部分21の出口、A22は第2段圧縮過程部分22の入口、B22は第2段圧縮過程部分22の出口、C27は管路27の冷媒槽20への接続端（管路28の冷媒槽20への接続端）、A7は膨張弁7の入口、B7は膨張弁7の出口を表している。

【0049】上述した蒸気圧縮冷凍機では、冷媒槽20において、多段圧縮機19の第1段圧縮過程部分21か

ら第2段圧縮過程部分22へ送給される冷媒R（過熱蒸気）と、凝縮器4から膨張弁7へ送給される冷媒R（飽和液）との間で熱交換を行なうので、多段圧縮機19の冷媒Rの吐出温度の上昇が抑制される。

【0050】よって、第2段圧縮過程部分22の出口B22のエンタルピを、低減させることができる。

【0051】これにより、水を冷媒Rに用いても、蒸気圧縮冷凍機的能力を評価する成績係数 ϵ の向上を図ることが可能になる。

【0052】更に、化学的に安定で毒性のない水を冷媒Rとしているので、当該冷媒Rが地球温暖化やオゾン層破壊に関与せず、万一、冷媒Rが漏洩しても燃焼・爆発の危険がなく、安全である。

【0053】図6は本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第4の例であり、この蒸気圧縮冷凍機は、モータ1から減速機2を介して伝達される回転力により冷媒Rを圧縮して吐出する単段圧縮機3、凝縮器4、膨張弁7、蒸発器8、及び単段圧縮機3の冷却過程部分を取り囲む冷却用ジャケット29を備え、冷媒Rに水を用いている。

【0054】冷却用ジャケット29の入口には、管路4bに連通する管路29bが接続され、また、冷却用ジャケット29の出口には、管路4cに連通する管路29cが接続されている。

【0055】上述した蒸気圧縮冷凍機では、管路4b、29bを経て冷却用ジャケット29に流入し且つ該冷却用ジャケット29から管路29c、4cを経て流出する2次流体Xにより単段圧縮機3の圧縮過程部分を冷却するので、単段圧縮機3の冷媒Rの吐出温度の上昇が抑制される。

【0056】よって、単段圧縮機3の出口でのエンタルピを、低減させることができる。

【0057】これにより、水を冷媒Rに用いても、蒸気圧縮冷凍機的能力を評価する成績係数 ϵ の向上を図ることができる。

【0058】また、単段圧縮機3において、冷媒Rが等温で圧縮されるため、圧縮機入口と出口とのエンタルピ差が、エントロピ圧縮よりも小さくなり、単段圧縮機3を駆動するモータ1の負荷を軽減することができる。

【0059】更に、化学的に安定で毒性のない水を冷媒Rとしているので、当該冷媒Rが地球温暖化やオゾン層破壊に関与せず、万一、冷媒Rが漏洩しても燃焼・爆発の危険がなく、安全である。

【0060】図7は本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第5の例であり、この蒸気圧縮冷凍機では、図6における管路29b及び管路29cに替えて、冷却用ジャケット29の入口に、該冷却用ジャケット29へ2次流体Xを供給するための独立した管路29dを接続し、冷却用ジャケット29の出口に、該冷却用ジャケット29から2次流体Xを排出するための独立した管路29eを

接続している。

【0061】上述した蒸気圧縮冷凍機においても、管路29dを経て冷却用ジャケット29に流入し且つ該冷却用ジャケット29から管路29dを経て流出する2次流体Xにより単段圧縮機3の圧縮過程部分を冷却するので、図6に示す蒸気圧縮冷凍機と同等の作用効果を得ることができる。

【0062】なお、本発明の蒸気圧縮冷凍機は、上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、たとえば、図4に示す蒸気圧縮冷凍機に図1、図3に示すような熱交換器を付加して、多段圧縮機で順次圧縮される冷媒を2次流体によって冷却するようににしてもよく、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変更を加え得ることは勿論である。

【0063】

【発明の効果】以上述べたように本発明の蒸気圧縮冷凍機によれば、下記のような種々の優れた効果を奏し得る。

【0064】（1）本発明の請求項1に記載の蒸気圧縮冷凍機においては、多段圧縮機で順次圧縮される冷媒の熱を、熱交換器により2次流体に伝達して、多段圧縮機の冷媒の吐出温度の上昇を抑制するので、水を冷媒に用いても、冷凍機の成績係数の向上を図ることが可能になる。

【0065】（2）本発明の請求項2に記載の蒸気圧縮冷凍機においては、多段圧縮機で順次圧縮される冷媒を、冷媒槽により凝縮器から膨張弁へ送給される冷媒と接触させて、多段圧縮機の冷媒の吐出温度の上昇を抑制するので、水を冷媒に用いても、冷凍機の成績係数の向上を図ることが可能になる。

【0066】（3）本発明の請求項3に記載の蒸気圧縮冷凍機においては、多段圧縮機で順次圧縮される冷媒の熱を、熱交換器により2次流体に伝達するとともに、多段圧縮機で順次圧縮される冷媒を、冷媒槽により凝縮器から膨張弁へ送給される冷媒と接触させて、多段圧縮機の冷媒の吐出温度の上昇を抑制するので、水を冷媒に用いても、冷凍機の成績係数の向上を図ることが可能になる。

【0067】（4）本発明の請求項4に記載の蒸気圧縮冷凍機においては、単段圧縮機の冷却過程部分の熱を、冷却器により2次流体に伝達して、単段圧縮機の冷媒の吐出温度の上昇を抑制するので、水を冷媒に用いても、冷凍機の成績係数の向上を図ることが可能なり、また、単段圧縮機を駆動する原動機の負荷を軽減することができる。

【0068】（5）更に、本発明の請求項1乃至請求項4に記載の蒸気圧縮冷凍機のいずれにおいても、化学的に安定で毒性のない水を冷媒としているので、当該冷媒が地球温暖化やオゾン層破壊に関与せず、万一、冷媒が漏洩しても燃焼・爆発の危険がなく、安全である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第1の例を示す概念図である。

【図2】図1に示す蒸気圧縮冷凍機の圧力エンタルピ線図である。

【図3】本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第2の例を示す概念図である。

【図4】本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第3の例を示す概念図である。

【図5】図4に示す蒸気圧縮冷凍機の圧力エンタルピ線図である。

【図6】本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第4の例を示す概念図である。

【図7】本発明の蒸気圧縮冷凍機の実施の形態の第5の例を示す概念図である。

【図8】従来の蒸気圧縮冷凍機の一例を示す概念図である。

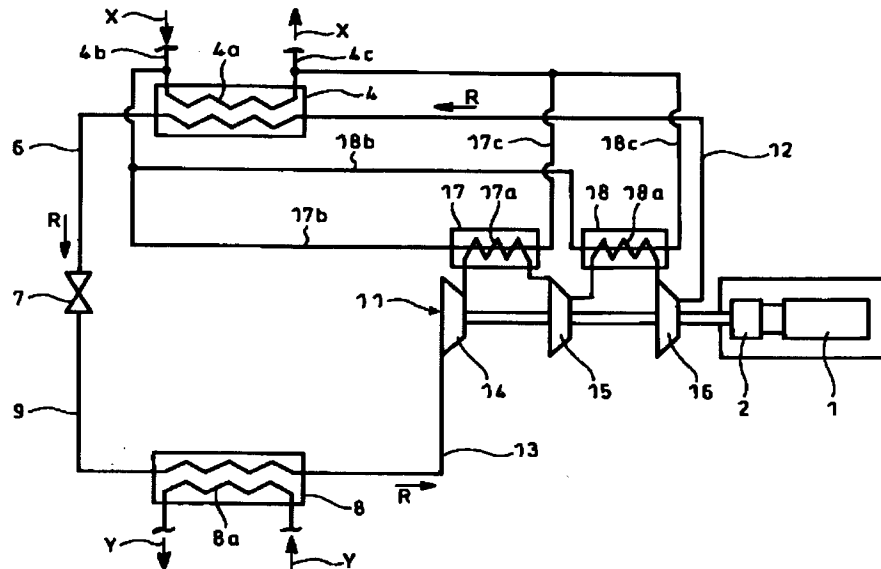
* 【図9】図8に示す蒸気圧縮冷凍機の圧力エンタルピ線図である。

【符号の説明】

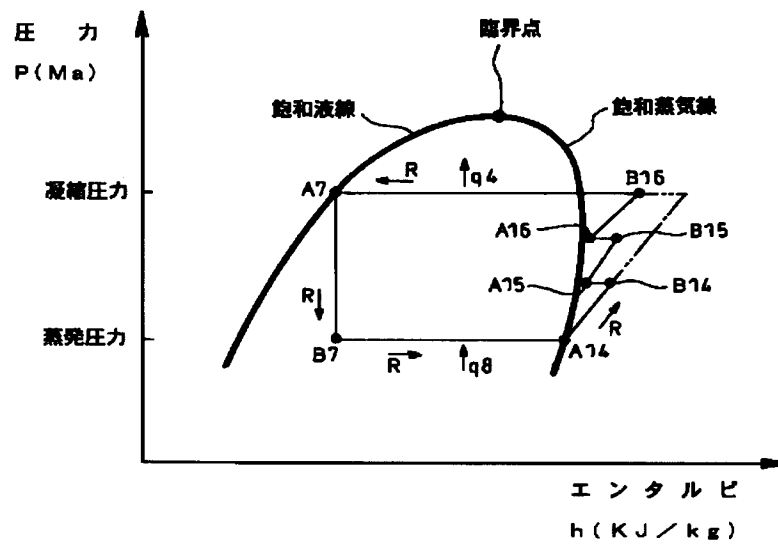
- | | |
|----|---------------|
| 3 | 単段圧縮機 |
| 4 | 凝縮器 |
| 7 | 膨張弁 |
| 8 | 蒸発器 |
| 11 | 多段圧縮機 |
| 17 | 熱交換器 |
| 18 | 熱交換器 |
| 19 | 多段圧縮機 |
| 20 | 冷媒槽 |
| 29 | 冷却用ジャケット（冷却器） |
| R | 冷媒 |
| X | 2次流体 |
| Y | 2次流体 |

*

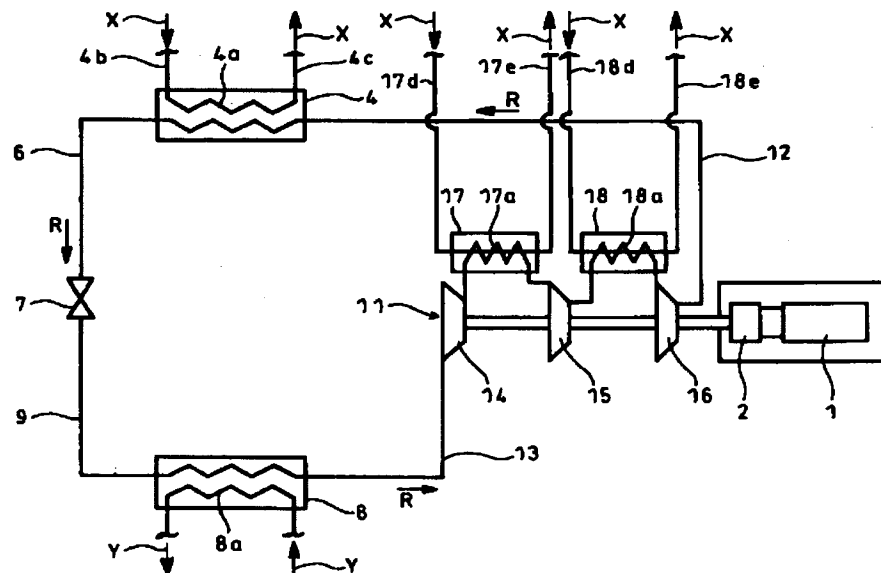
【図1】



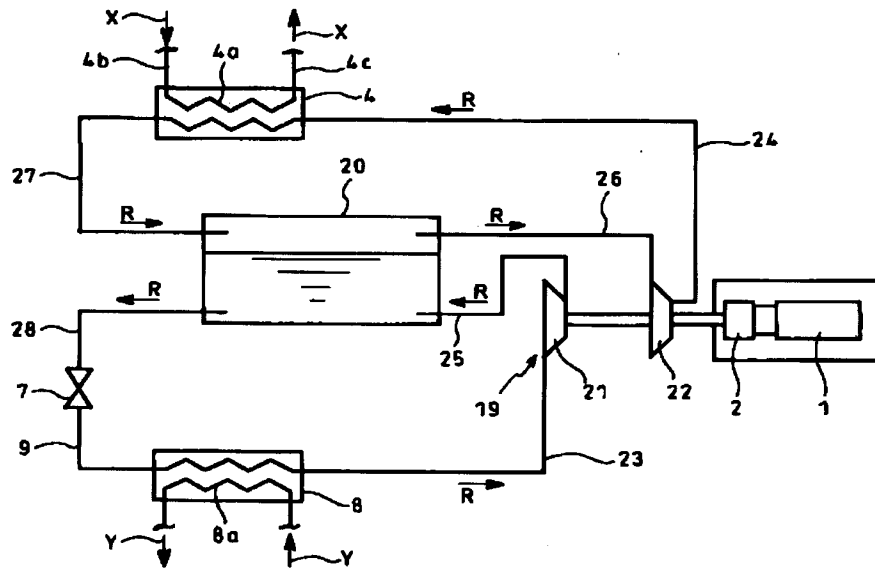
【図2】



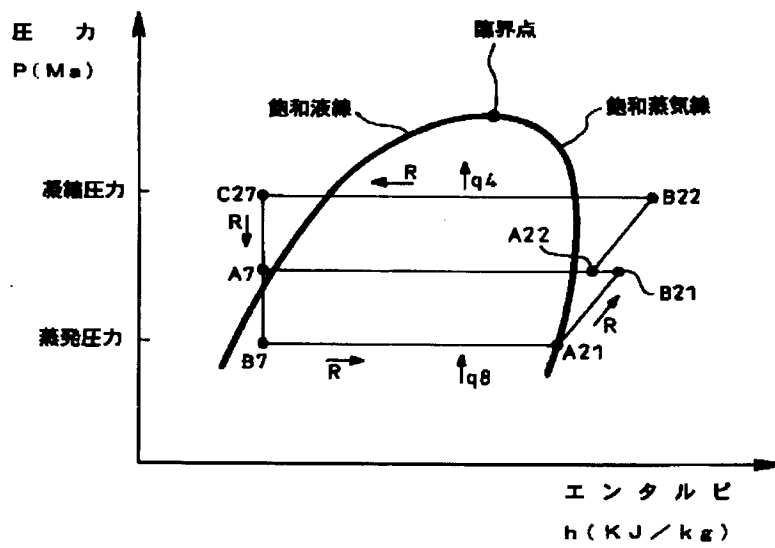
【図3】



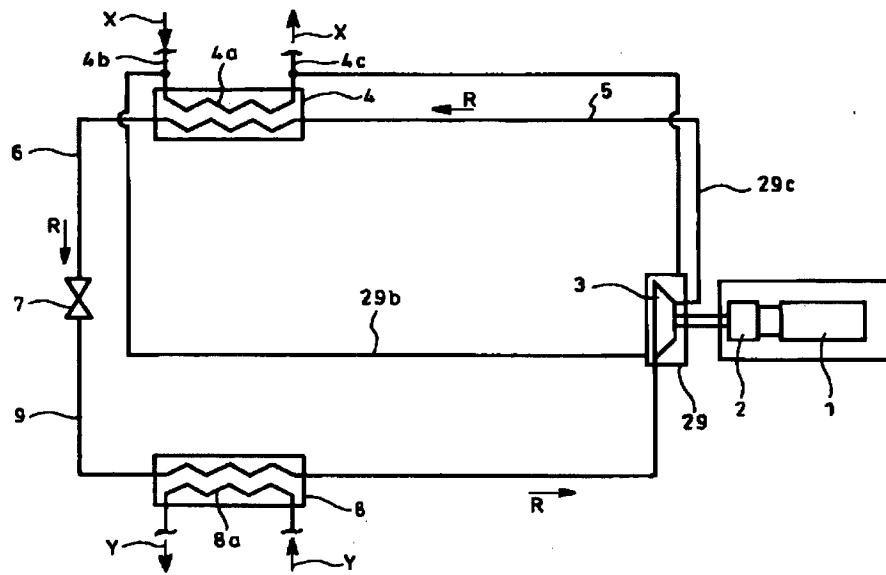
【図4】



【図5】



【図 6】



【図 7】

